

THESIS

BONN

1967

HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DES WURZELKANALS
NACH MASCHINELLER UND MANUELLER AUFBEREITUNG

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von
Bernd Weißflog
aus Zwickau

Bonn 1967

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA

HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DES WURZELKANALS
NACH MASCHINELLER UND MANUELLER AUFBEREITUNG

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von
B e r n d W e i ß f l o g
aus Zwickau

Bonn 1967

Angefertigt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

Referent: Oberarzt Priv.Doz.Dr. BÜCHS

Korreferent: Professor Dr. E.SAUERWEIN

Tag der mündlichen Prüfung: 14. September 1967

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik
für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten Bonn

Kommissarischer Leiter: Professor Dr. E.SAUERWEIN

Druck: RICHARD SCHWARZBOLD
Witterschlick b. Bonn

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153520_0180

G l i e d e r u n g

- I. Einleitung und Ziel der Arbeit
- II. Bisher durchgeführte Untersuchungen
- III. Eigene Untersuchungen
 - a) Material und Methode
 - b) Versuchsergebnisse
- IV. Diskussion und Auswertung der Versuchsergebnisse
- V. Zusammenfassung
- VI. Literaturverzeichnis

I. Einleitung und Ziel der Arbeit

Die Auseinandersetzung über die Vor- und Nachteile der Behandlung eines pulpatoten Zahnes ist bis heute noch nicht beendet. Trotzdem hat die Endodontie gerade in jüngster Zeit immer mehr Anhänger gefunden, die sich gegen die radikale Sanierung des Gebisses der Exodontisten stellen und für die Erhaltung pulpatoter Zähne unter Berücksichtigung der allgemeinen Reaktionslage des Patienten eintreten. Wenn auch die Lehre der Fokalintoxikation im Rahmen der Allgemeinbehandlung des Patienten ihre Berücksichtigung finden muß, so ist doch durch Untersuchungen erhärtet worden, daß die Erhaltung pulpatoter Zähne nicht unbedingt kausalen Zusammenhang mit bestimmten Allgemeinleiden haben muß.

Trotzdem sollten von zahnärztlicher Seite alle Möglichkeiten wahrgenommen werden, die zu einem Optimum bei der Behandlung pulpatoter Zähne führen können. So ist die chirurgische und auch die konservative Wurzelbehandlung von der vollkommenen Erschließung und Aufbereitung des Wurzelkanales abhängig. Nach gleichlautenden Mitteilungen zahlreicher Autoren sind heute sogar die gründliche mechanische Aufbereitung und Erweiterung des Kanallumens allen Desinfektionsverfahren vorangestellt. Dabei sind die einzeitige Wurzelbehandlung wie die Vitalexstirpation und Wurzelspitzenresektion gegenüber der Mehrzeitbehandlung immer häufiger die Methode der Wahl.

Unsere Aufgabe in dieser Arbeit ist es zu untersuchen,

inwieweit wir in der Lage sind, durch maschinelle oder manuelle Aufbereitung des Wurzelkanals, den Forderungen, die wir an eine exakte und lege artis durchgeführte Wurzelbehandlung stellen, nachzukommen.

II. Bisher durchgeführte Untersuchungen

Voraussetzung für jede Therapie, also auch für die Wurzelbehandlung, ist die genaue Kenntnis der Anatomie und der Topografie des zu behandelnden Gebietes. Über die Topografie der Pulpakammer und der Wurzelkanäle der Frontzähne führten WALKHOFF-HESS (14) folgendes aus:

Bei den oberen mittleren Schneidezähnen ist die Pulpakammer in mesio-distaler Richtung wesentlich breiter als in labio-lingualer. Der Wurzelkanal ist meist einfach gebaut, am Zahnhals in mesio-distaler Richtung oval, in der Wurzel mehr kreisrund geformt. Bei den oberen seitlichen Schneidezähnen sind Pulpakammer und Wurzelkanal gleich wie beim mittleren Schneidezahn nur in der Dimension kleiner und in der Form wechselnd, da der seitliche Schneidezahn auch äußerlich in seiner Form häufig variiert. Außerordentlich stark entwickelt ist die Pulpakammer der oberen Eckzähne. Der größte Durchmesser liegt in labio-lingualer Richtung, in mesio-distaler ist er bedeutend kleiner. Der Wurzelkanal läuft in mesio-distaler Richtung abgeflacht, also oval, nach der Wurzelspitze hin.

Die Pulpakammer der unteren mittleren Schneidezähne ist von mesial nach distal schmaler als von labial nach lingual. Der Wurzelkanal ist mesio-distal stark komprimiert, am stärksten im cervikalen Drittel. Meist geht vom Pulpakavum ein Wurzelkanal ab. In etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle kommt es aber zur teilweisen oder totalen Trennung des Wurzelkanals. Bei den seit-

lichen unteren Schneidezähnen gleicht die Pulpakammer der der mittleren Schneidezähne. Die Wurzelkanalverhältnisse sind ebenfalls diesen ähnlich. Die Teilung des Wurzelkanals in 2 Kanäle kommt aber in ca. 60% der Fälle vor. Die Pulpakammer der unteren Eckzähne ist auch in labio-lingualer Richtung wesentlich ausgedehnter als in mesio-distaler. Meist ist der Wurzelkanal einzeln vorhanden. Eine Teilung in einen labialen und einen lingualen Kanal kann in etwa einem Viertel der Fälle auftreten.

In der Erforschung der feineren Anatomie der Wurzelkanäle leistete PREISWERK (8) die erste bedeutende Arbeit. Anhand von Metallkorrosionspräparaten gelang ihm der wissenschaftliche Nachweis, daß es sich nicht - wie bis dahin angenommen wurde - um einfache Röhren handelt, sondern daß bei dem Wurzelkanal ein ganzes System von Kanälen vorhanden ist.

In der darauffolgenden Zeit wurden diese Ergebnisse immer wieder nachgeprüft und die Erkenntnisse auf dem Gebiet der feineren Anatomie erweitert. So setzten sich u.a. C.A.FISCHER, LOSS, ADLOFF, HESS, FEILER, TURKHEIM, OKUMURO, RICHTER u.a. (aufgeführt bei BÜCHS (1)) mit diesem Fragenkomplex auseinander. Bis auf wenige Ausnahmen bestätigten alle Autoren die PREISWERKschen Untersuchungsergebnisse und vertieften durch ihre Arbeiten die Kenntnisse von der Vielgestaltigkeit der Wurzelkanäle.

W.MEYER (5) führte 1955 umfangreiche Untersuchungen auf diesem Gebiete durch. Er sieht die Schwierigkeiten für eine exakte Wurzelfüllung in der Verlaufsrichtung der Wurzel und

des Wurzelkanals. Die Wurzeln weichen von der Längsachse der Krone durch ihre Krümmung nach distal deutlich ab. Noch wichtiger ist nach MEYER die feine makroskopisch nicht zu erfassende Abbiegung des Kanalendes zum Foramen apikale hin. Der Kanal liegt apikal nach distooral - exzentrisch und nicht in der Längsachse des Zahnes. Die distalen Abbiegungen - besonders aber die distooralen Endabbiegungen des Wurzelkanals - verursachen bei der Aufbereitung und Füllung des Zahnes große Schwierigkeiten. Die Untersuchungen MEYERs über die Lage des Foramen apikale in der Wurzelspitze zeigen, daß es sich bei Schneide-, Eckzähnen und Prämolaren - also hauptsächlich einwurzligen Zähnen - nur in 20% der Fälle wirklich in der Mitte der Spitze befindet. In 80% sitzt es eindeutig in der Seitenwand des Spitzkegels. Als nächstes untersuchte MEYER das Querschnittsbild des Wurzelkanals. Auch von dieser Seite waren Schwierigkeiten für eine lege artis auszuführende Wurzelbehandlung zu erwarten. MEYERs Ergebnisse zeigen, daß bei jüngeren Zähnen, insbesondere bei Zähnen im Entwicklungsstadium, die Gestalt des Wurzelkanals das Miniaturbild der Wurzel ist. Bei Zähnen der Gebrauchsperiode kommt es jedoch mehr und mehr zur Einengung des Wurzelkanals in disto-mesialer Richtung. Diese Veränderungen finden wir besonders bei den oberen seitlichen Incisivi, den unteren Schneidezähnen und allen Prämolaren. Oft führen diese Einengungen zur Unterteilung des Kanals: einen buccalen und einen oralen Teil.

Speziell über histologische Untersuchungen des Wurzelkanals nach Aufbereitung mit Hand- und Maschineninstrumenten

sind im Schrifttum nur wenige Angaben zu finden. Die Autoren, die sich zum Teil sehr kritisch mit den Möglichkeiten einer Erschließung und Aufbereitung von Wurzelkanälen befaßten, widmeten sich einerseits der bakteriellen Seite, andererseits setzten sie sich mit instrumenteller und chemischer Kanalwand-toilette auseinander.

Im Jahre 1927 berichtete MÜLLER (7) über Untersuchungen, die er wegen der Frage der Fokalinfection unternommen hatte. PRICE und ROSENOW stellten nämlich die Forderung auf, jede Wurzelbehandlung sei zu unterlassen, da der Wurzelkanal nicht so nachbehandelt werden könne, daß eine Infektion des peri-apikalen Gewebes mit Sicherheit zu vermeiden sei. Dies sei sowohl bei der septischen als auch bei der aseptischen Pulpa-entzündung der Fall. Durch MÜLLERs Untersuchungen wissen wir, daß bei der Exstirpation Pulparesten zurückbleiben. Er schreibt wörtlich: "..... und meine damit, daß es fast nie, wir können ruhig sagen, in keinem Falle gelingt, die Pulpa auch nur scheinbar restlos zu entfernen. Dort wo dies makroskopisch gelungen zu sein scheint, findet sich bei mikroskopischer Untersuchung in jedem Falle noch zurückgebliebenes Pulpagewebe vor!" Daß nach der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung, selbst bei Pulpitis superficialis und partialis, also bei Simplexformen, ein Granulom entstehen könnte, zweifelt MÜLLER nicht an. Für dieses Granulom könnten aber nur wir selbst und unsere unzulängliche Methodik verantwortlich gemacht werden. Von ausschlaggebender Bedeutung wäre es aber, daß die Wurzelfüllmasse mit dem restierenden Pulpagewebe in innigen Kontakt käme und daß

kein Hohlraum zwischen den Enden der Füllung und der Abrißstelle der Pulpa entstehe. Seine Behauptungen belegte MÜLLER mit vielen Abbildungen aus seinen histologischen Studien.

TRAUNER (10) vertrat die gleiche Meinung wie MÜLLER und meinte, daß es das wichtigste bei der Wurzelbehandlung sei, den bis auf die kleine Stelle am Apex von totem Dentin umgebenen leeren Hohlraum, der die beste Brutstätte für Bakterien ist, durch wanddichte Abfüllung des Wurzelkanals aus der Welt zu schaffen. Die meisten Schwierigkeiten, die uns dabei in den Weg treten, sind die Verengung, die Länge und die Abbiegungen des Wurzelkanals. Es sind also mechanisch bedingte Schwierigkeiten, die größtenteils auch nur mechanisch zu beeinflussen sind. Ein derartig eng und langer Kanal kann nur dann bis zum Apex gefüllt werden, wenn sein Lumen entsprechend erweitert worden ist. Die vollständige Reinigung des Wurzelkanals ist nach TRAUNER kaum möglich. Je enger der Kanal ist, desto schwieriger wird seine Aufbereitung und Reinigung.

Auch ULLIK (12) befaßte sich mit diesem Thema. 1929 schilderte er die außerordentlichen Schwierigkeiten, die bei der Beseitigung nekrotischen Gewebematerials aus dem Wurzelkanal durch instrumentelle und chemische Einwirkungen auftraten. Er stellte an 200 frisch extrahierten Zähnen histologische Untersuchungen an. An den Querschnittspräparaten der vorher mechanisch und chemisch aufbereiteten Zähne war zu erkennen, daß in den Seitenbuchten, -kanälen und Nischen fast immer Gewebsreste liegengeblieben waren.

WAECHTER (13) versuchte durch Untersuchungen mit dem Auflichtmikroskop eine Erklärung der Mißerfolge bei Wurzelbehandlungen zu finden. Besondere Beachtung schenkte er jenen Fällen, die sich im Röntgenbild nach einiger Zeit als Mißerfolg zeigten, obwohl die Wurzelfüllung scheinbar den Wurzelkanal bis zum Foramen apikale ausfüllte. WAECHTER kontrollierte 82 Zähne. Alle waren nach der Wiener Schule mit Phosphatzement, Jodoformzusatz und einem Guttapercha-Stift gefüllt worden. 19 Zähne hatten davon einen "Herd", obwohl die Wurzelfüllungen röntgenologisch den Kanal bis zur Wurzelspitze ausfüllten. Außer diesen 19 Zähnen wurden 2 extrahierte Zähne untersucht, bei denen nach einer Wurzelspitzenresektion ein Rezidiv aufgetreten war, für das kein ursächlicher Anhaltspunkt gefunden werden konnte. Weitere 4 wurzelgefüllte Zähne aus der Privatpraxis wurden in seine Versuchsreihe aufgenommen. Schließlich wurden noch 3 Kontrollzähne geprüft, die bei Füllung bis zum Apex röntgenologisch keinerlei Veränderung zeigten. Es wurden also insgesamt 28 Zähne untersucht, von denen 3 zur Kontrolle dienten. Unter den 25 "Mißerfolgen" konnte WAECHTER nur bei 3 Wurzelspitzen eine Seitenverzweigung finden, bei denen die von der Richtung des Wurzelkanals abweichenden Kanälchen nicht gefüllt worden waren. Bei den übrigen 22 Zähnen konnte keine solche Seitenverzweigung gefunden werden. Regelmäßig wurde jedoch ein Fehler in der Ausfüllung des Foramen apikale selbst festgestellt. Bei den 3 Kontrollfällen war das Foramen apikale jedesmal dicht ausgefüllt. Selbstverständlich war bei allen Zähnen nach evtl. anderen

Ursachen des Mißerfolges gesucht worden. So vor allem nach einer *via falsa*, aber auch nach einer Zerstörung der Alveole mit tiefer Tasche. WAECHTER schreibt wörtlich "Die letzte Konsequenz unserer Untersuchungen war also, daß die Mißerfolge dadurch entstanden sein mußten, daß die Ausfüllung des Wurzelkanals nur eine scheinbare war. Im entscheidenden Anteil, nämlich im Bereich des Foramen apikale, waren doch noch tote Räume im Sinne PÄSLERS verblieben".

In seiner Kritik zur Aufbereitung und Abfüllung des Wurzelkanals beleuchtete FISCHER (3) anhand eines vergleichenden Befundes nach Röntgenkontrolle und Inspektion *post extraktionem* sowie histologischer Untersuchungen das Problem der Versorgung des Wurzelkanals im apikalen Drittel. Die Untersuchungsergebnisse lassen die Unzulänglichkeit unserer Aufbereitung und Abfüllung deutlich erkennen. Auch die nach einer Wurzelbehandlung durchgeführte röntgenologische Kontrolle kann nur zu einem gewissen Teil über den Erfolg unserer Bemühungen aussagen. FISCHER schreibt diesbezüglich, daß röntgenologische Darstellungen der Kanalabfüllung die Unvollkommenheiten einer Kanalaufbereitung und Abfüllung nicht demonstrieren können und daß wir viel häufiger mit Schwierigkeiten rechnen müssen. An histologischen Abbildungen zeigt FISCHER, daß die Aufbereitung des Kanals einen Teil des Querschnittes unberührt gelassen hat. Er ist angefüllt mit Detritus und nekrotischem Gewebe und wurde deshalb von der Wurzelfüllung nicht erfaßt.

Im Jahre 1959 schrieb WILMER (15), daß das Problem der

Wurzelbehandlung trotz zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen für die konservierende Zahnheilkunde weiterhin besteht. Er schließt sich der Meinung vieler maßgebender Autoren an, daß eine sorgfältige und zweckmäßige Aufbereitung und Erschließung des infizierten Wurzelkanalsystems die wichtigste Voraussetzung für ein erfolgreiches Vorgehen ist. Aus diesem Grunde untersuchte er die Wirkung verschiedener Wurzelkanalinstrumente auf die Dentinwand. Nach sorgfältiger mechanisch instrumenteller Aufbereitung wurden die Zähne so angeschliffen, daß das Wurzelkanallumen in der Vertikalen freilag. Danach wurden die Präparate mikroskopisch nach der oberflächenhistologischen "Replica" Abdruckmethode untersucht. Zusammenfassend hat sich gezeigt, daß sich der Aufarbeitungs-, Erweiterungs- und Reinigungseffekt der gezahnten Instrumente, der feilenartig wirkenden und der durch Rotation wirksam werdenden Instrumente wesentlich voneinander unterscheidet. Die Aufbereitung mittels gezahnter Instrumente war äußerst unvollkommen und ungleichmäßig. Es wurden durch tiefe Furchen neue Retentionsstellen geschaffen, infiziertes Material wurde belassen und die Eröffnung der Dentinkanälchen fehlte zum Teil ganz. Die Gruppe der gezahnten Instrumente ist aus diesen Gründen für die Kanalwandtoilette ungeeignet. Die feilenden und durch Rotation wirkenden Instrumente sind annähernd gleich, obwohl ihr Effekt auch nicht als genügend vollständig bezeichnet werden kann. Die Kombination von instrumentell-chemischer Aufbereitung (Kerr-Bohrer und Schwefelsäure 45%) bietet nach Ansicht des Autors noch die besten Voraussetzungen für die

Behandlung des infizierten Wurzelkanals.

Auch TSCHAMER (11) hat experimentelle Untersuchungen über die Möglichkeiten, Grenzen und Probleme der mechanischen Wurzelkanalaufbereitung mit den gebräuchlichen Aufbereitungsinstrumenten unter besonderer Berücksichtigung der apikalen Verhältnisse angestellt. Um das angestrebte Ziel der Wurzelbehandlung, nämlich eine Einwanderung von Keimen und Toxinen aus den Hohlräumen des Zahnes in das umgebende lebende Gewebe zu vermeiden, müssen nach Ansicht TSCHAMERS zwei Grundforderungen erfüllt werden:

1. Die Abtötung der Keime
2. Die komplette bakteriendichte Abfüllung des Wurzelkanals.

Voraussetzung für die unter Punkt 2 geforderte hermetische Abdichtung des Wurzelkanals gegenüber dem reaktiven Mesenchym ist eine entsprechende Aufbereitung des Wurzelkanals. Dieser in seiner Wichtigkeit allgemein anerkannte Arbeitsgang stellt die Grundlage für ein dauerhaftes Gelingen jeder Wurzelbehandlung dar und beinhaltet nach TSCHAMER zwei Abschnitte, die wohl fließend ineinander übergehen.

1. Reinigung des Kanals

Gleichgültig ob der Kanalinhalt infiziert ist oder nicht, und das ist nach Meinung TSCHAMERS das Wichtigste, muß eine möglichst weitgehende Ausräumung bzw. Entfernung des Kanalinhalt gefordert werden. Bei infizierten Kanälen wird einer-

seits die Infektion quantitativ vermindert, andererseits wird bei nicht infizierten Kanälen den Bakterien der Nährboden für eine evtl. Infektion weitgehend entzogen. Der Arbeitsgang dient also auf der einen Seite der Verminderung der Infektion, auf der anderen der Verminderung einer Infektionsmöglichkeit.

2. Erweiterung bzw. Formgestaltung des Kanals

Die Abtragung der häufig infizierten kanalnahen Hartschubstanz leitet zu diesem Arbeitsgang über. Durch die Erweiterung soll der Wurzelkanal, der das Wurzelfüllmittel aufnehmen soll, in die dafür günstigste Form gebracht werden. Das Kanallumen soll möglichst groß sein, rundlich und glatt gestaltet werden, damit eine gute Adaption des Füllmaterials erreicht wird. Auf Grund dieser Problemstellung untersuchte TSCHAMER frisch extrahierte Zähne, von denen er nach verschiedener Aufbereitung Längs- und Querschliffe überprüfte. Die Untersuchungsergebnisse bei der Anwendung des Beutelrockbohrers zeigten, daß trotz druckloser Anwendung und vorsichtigen Arbeitens bei niedriger Tourenzahl es vielfach nicht möglich war, engere Kanäle bis zum Apex aufzubereiten. Auch bei leicht gekrümmten Kanälen endeten die Aufbereitungsversuche häufig mit einem Mißerfolg. Die Wirkungsweise des Beutelrockbohrers auf die Kanalwand bezeichnet TSCHAMER als durchaus befriedigend. Die Kanalwände erscheinen frei von anhaftenden Gewebsresten und Detritus. Gleichzeitig waren die Sekundärdentinschicht und oft auch Schichten vom Dentin abgetragen. Der Autor stellt jedoch fest, daß selbst bei sorgfältiger Aufbereitung es nicht immer möglich war, größere Buchten oder Nischen von Gewebsresten zu

befreien. Häufig entgingen auch die Pole von biskottenförmig gestalteten Kanälen der Aufarbeitung. Aber gerade diese Retentionsstellen sind selbst im Frontzahnbereich und da wiederum besonders im Unterkiefer recht häufig. Bei der Verwendung des Kerrerweiterers bzw. des Kerrbohrers und seiner Wirkung auf die Kanalwand kam TSCHAMER zu ähnlichen Ergebnissen. Die Rattenschwanzfeilen besitzen auf die Gestaltung der Kanalwand einen bedeutenden reinigenden, erweiternden und formgestaltenden Effekt. Aber auch bei diesen Instrumenten lassen sich nicht alle Unregelmäßigkeiten in der Anatomie des Wurzelkanals beherrschen, und man findet daher in solchen Kanälen häufig noch Restgewebe. Hedströmfeilen und Kerrfeilen weisen ähnliche Ergebnisse auf. Die aber in den Retentionsstellen des Kanals zurückbleibenden Mengen Kanalinhalt stellen eine beträchtliche Gefahr dar, die auch durch desinfektorische Maßnahmen nur sehr ungewiß ausgeschaltet werden können. Genauso ungewiß ist es, inwieweit ein Wurzelfüllmaterial solch liegengebliebenes Gewebe hermetisch einmauern und unschädlich machen kann.

Im Jahre 1948 beschäftigte sich HARNDT (4) mit den histologischen und bakteriologischen Grundlagen für die Behandlung gangränöser Zähne. Er schreibt dazu wörtlich: "Wenn unter dem Gesichtspunkt der Zahnerhaltung stetig versucht wird, die konservierende Therapie ohne Einschränkung auch auf die Zähne auszudehnen, deren Pulpen gangränös zerfallen und deren Wurzelkanäle mit Detritus und Bakterien angefüllt sind, so ist es zweckmäßig, sich über die Anforderungen klar zu werden, die an eine solche Behandlung zu stellen sind bzw. über

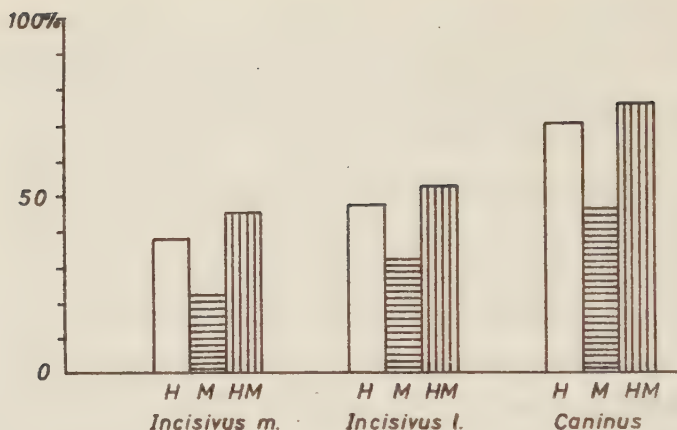
die Hindernisse, die ihrer exakten Durchführung entgegenstehen. Allein die anatomischen Verhältnisse der Wurzelkanäle sind für viele Autoren Grund genug, die Gangränbehandlung vollkommen abzulehnen. Hinzu kommen dann weiter die besonderen bakteriologischen Bedingungen, von denen die Vorstellung herrscht, daß nicht nur der Kanal dicht mit Mikroorganismen besiedelt ist, sondern daß auch das gesamte Wurzelkambium einer bakteriellen Durchsetzung unterliegt". Um zu entscheiden, ob der Versuch einer konservierenden Therapie zur Erhaltung eines pulpatoten gangränösen Zahnes berechtigt ist, versucht HARNDT ein genaues Bild von den Gegebenheiten zu schaffen. Bei der als Fäulnis der toten Pulpa definierten Pulpagangrän findet man in den Kanälen Fäulniserreger und Fäulnisprodukte. Nach HARNDT könnten die Bakterien mit Hilfe der modernen Desinfektionsmittel und Desinfektionsverfahren abgetötet werden. Der zurückgebliebene Detritus besäße weiterhin toxische Eigenschaften, die durch unsere medikamentöse Behandlung nicht oder nur schlecht zu beeinflussen wären. Neben die medikamentöse und chemische Behandlung müßte unter allen Umständen die mechanische Säuberung und Aufbereitung des Wurzelkanals treten.

Über die anatomischen Verhältnisse des Wurzelkanals schreibt HARNDT: "Wenn man zunächst die Therapie in Hinsicht auf diese zerfallenen Gewebsreste betrachtet, so scheint die Ausräumung der Kanäle mit ihren Querverbindungen und Krümmungen beinahe ein unmöglich erfolgreiches Vorhaben zu sein." Entgegen des Eindrucks, den man von den Abbildungen aus den Arbeiten von FISCHER, PREISWERK und HESS gewonnen hatte, sollen

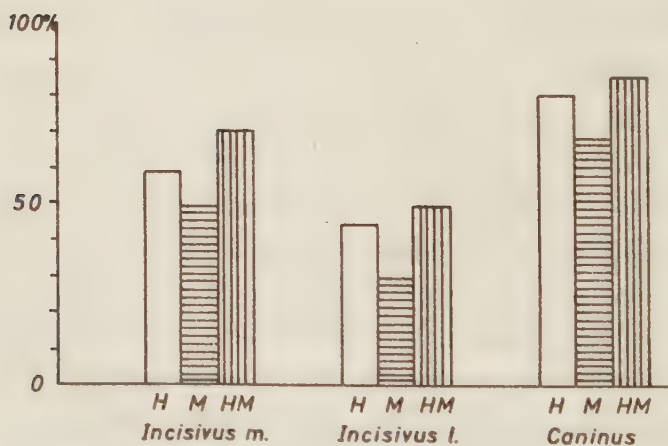
die anatomischen Verhältnisse wenigstens bei sämtlichen oberen Frontzähnen wesentlich einfacher sein. Da bei der mechanischen Aufbereitung der Wurzelkanal nicht nur trichterförmig und rund gestaltet werden soll, sondern das infizierte Dentin bis ins gesunde abgetragen werden muß, untersuchte HARNDT auch die bakteriologischen Verhältnisse der Kanalwand des infizierten Wurzelkanals. "Bei der Pulpitis purulenta totalis, d.h., wenn die Pulpa akut eitrig zerfallen ist und noch nicht der Fäulnis unterlag, liegen die Mikroorganismen nur der Kanalwand an und dringen nicht in sie hinein. Erst wenn die Lebensäußerungen der Pulpa seit längerer Zeit erloschen sind muß eine Infektion des Dentins angenommen werden. Es ist den Bakterien bei der Gangrän in manchen Fällen möglich sich in den Dentinkanälchen anzusiedeln. Dabei fällt auf, daß sie vor allem in die coronalwärts liegenden Abschnitte der Kanalwand eindringen und entsprechend ihrer mengenmäßigen Abnahme nach den apikalen Wurzelsegmenten zu auch seltener im Dentin angetroffen werden. Die zentrifugale Ausbreitung der Bakterien findet auch in wesentlich engere Kanälchen des sekundären Dentins hinein statt. Stets wandern die Bakterien aber nach meinen Untersuchungsergebnissen, wenn nicht eine vorherige Entkalkung der Kanalwand aufgetreten ist, nur in eine verhältnismäßig geringe Tiefe." In jedem Fall einer Infektion der Kanalwand konnte eine Tiefenwanderung der Bakterien, die mehr als ein Achtel des Dentinkörpers ausmachte, von HARNDT nicht beobachtet werden. Der Grund dafür ist wohl in dem Mangel an ernährenden organischen Substanzen innerhalb der Dentinkanälchen zu sehen.

Viel eher rufen die Bakterien eine neue Infektion des Wurzelkanales, der mit einer nicht wandständigen und unvollkommenen Wurzelfüllung versorgt ist, hervor, als daß sie das Dentin durchwandern. HARNDT bezweifelt nicht, daß die modernen Methoden der Bakterienvernichtung in den größten Kanälen und Seitenverzweigungen wirksam sind. Ob jedoch die Mikroorganismen in den infizierten Dentinkanälchen dauerhaft alle unschädlich gemacht werden können, ist noch nicht bewiesen. Selbst wenn eine Sterilisierung im Sinne der Bakteriologen gelänge, bliebe immer noch die Infektionsmöglichkeit vom Foramen apikale her bestehen. Eine solide, wandständige Kanalabfüllung ist für den Dauererfolg unbedingt notwendig. Eine Gefahr bilden weniger die bei einer Wurzelfüllung eingemauerten Bakterien, sondern die nicht gefüllten Hohlräume im Wurzelkanal, in welche die abwehrtätigen Zellen des lebenden Gewebes nicht hinein gelangen können.

Durch Veröffentlichungen von MEYER und SCHEELE sowie durch die an einem größeren Krankengut immer wiederkehrende Beobachtung eines Rezidivs trotz röntgenologisch einwandfrei vorgenommener Wurzelspitzenresektion sah BÜCHS sich 1965 veranlaßt, der Frage einer Aufbereitungsmöglichkeit durch Hand- und Maschineninstrumente als möglicher Ursache dieser Erscheinungen nachzugehen. Er stellte histologische Untersuchungen des Wurzelkanals nach maschineller und manueller Aufbereitung an und kam dabei zu den folgenden Ergebnissen.



Anteil der nach histologischer Kontrolle einwandfrei aufbereiteten Wurzelkanäle von UK-Frontzähnen.
 H = Handinstrumente, M = Maschineninstrumente,
 HM = Hand-u.Maschineninstrumente kombiniert (nach BÜCHS).



Anteil der nach histologischer Kontrolle einwandfrei aufbereiteten Wurzelkanäle von OK-Frontzähnen.
 H = Handinstrumente, M = Maschineninstrumente,
 HM = Hand-u.Maschineninstrumente kombiniert (nach BÜCHS).

Aus den dabei gemachten Beobachtungen lassen sich nach BÜCHS folgende Faktoren herauslesen.

1. "Die auf Grund ihrer Elastizität und manuellen Führung vielversprechenden Handinstrumente sind nicht immer in der Lage, bei dem von coronar nach apikal in seinem Querschnitt wechselnden Wurzelkanal Gewebsreste oder infiziertes Wandmaterial zu entfernen."
2. "Eine alleinige Benutzung von Maschineninstrumenten kann sehr leicht in denjenigen Fällen, in denen die Längsachse des Wurzelkanals von der des Zahnes abweicht oder in Folge einer unzureichenden Trepanationsöffnung das relativ starre Maschineninstrument nicht spannungsfrei in den Wurzelabschnitt eingebracht werden kann, zur Herstellung eines künstlichen Kanals führen. REHRMANN fordert daher mit Recht die schonungslose Opferung von Schmelzsubstanz zur Vermeidung eines derartigen Mißgeschicks."
3. "Eine kombinierte Anwendung von Hand- und Maschineninstrumenten ergibt zwar die besten Chancen zur Umformung eines ovalen in einen runden Kanal-Querschnitt, doch auch hier weicht der maschinengetriebene Aufbereiter mangels Elastizität von dem präformierten Weg ab."

Am häufigsten waren derartige Mißerfolge bei dem Versuchsmaterial von BÜCHS an den seitlichen Schneidezähnen des Oberkiefers sowie den Incisivi des Unterkiefers zu finden. Diese Ergebnisse decken sich durchaus mit den Erfahrungen am Patienten. Über die postoperative Röntgenkontrolle schreibt BÜCHS,

daß sie mit ihrer zweidimensionalen Aussage für die Qualität einer Wurzelfüllung nicht kompetent ist.

III. Eigene Untersuchungen

a) Material und Methode

Insgesamt untersuchten wir 113 Frontzähne des Ober- und Unterkiefers. Von diesen 113 Zähnen waren 55 manuell, die anderen 58 mit Maschineninstrumenten aus dem Normbesteck nach REHRMANN (9) aufbereitet worden. Die überprüften Zähne stammten von einem Patientengut, bei dem keine Auswahl nach Alter und Geschlecht getroffen wurde. Die Einteilung erfolgte nur in einzelnen Zahngruppen: Incisivi mediales, laterales und Canini des Ober- und Unterkiefers.

Die Verteilung war wie folgt:

Mit Handinstrumenten aufbereitete Zähne

Canini	Incisivi lat.	Incisivi med.
10	10	14
6	6	9

Mit dem Maschinensatz nach REHRMANN aufber.Zähne

Canini	Incisivi lat.	Incisivi med.
10	11	13
10	7	7

Nach der Extraktion trepanierten wir die Zähne breit und räumten den coronalen Pulpaanteil mit einem Rosenbohrer aus. Die Wurzeleingänge wurden dann mit einem flammenförmigen Finierer erweitert. Die so freigelegten Wurzelkanäle konnten nun der mechanischen Aufbereitung unterzogen werden. Ein Teil des Untersuchungsmaterials wurde mit Handinstrumenten bearbeitet, der andere mit Maschineninstrumenten des Normbestecks nach REHRMANN aufbereitet.

Bei der manuellen Aufbereitung verwenden wir:

1. Nervkanalbohrer K
2. Rattenschwanzfeilen
3. Wurzelkanalraspeln

Zu 1. Nervkanalbohrer K

Wie auch bei anderen Aufbereitungsinstrumenten gebrauchten wir nur scharfe fabrikneue Nervkanalbohrer. Sie liegen in den Größen 1 - 6 vor, es wurde stets mit der kleinsten Größe begonnen. Die Nervkanalbohrer wurden drehend in den Kanal eingeführt, ohne Druckanwendung bahnten sie sich den Weg in die Tiefe. Die spiralförmige Schneide trug so das Kanalwanddentin ab.

Zu 2. Rattenschwanzfeilen

Die Rattenschwanzfeilen, die bei der weiteren Aufbereitung den Nervkanalbohrern folgten, liegen ebenso wie die noch zu beschreibenden Wurzelkanalraspeln in 6 Größen vor. Die nadelförmigen Instrumente, deren Schäfte ringsum mit kleinen

Zähnechen bestückt sind, wurden nur beim Zurückziehen aus dem Kanal an die Wand angedrückt und so das Lumen erweitert. Feilendes Hin- und Herbewegen haben wir vermieden.

Zu 3. Wurzelkanalraspeln

Als letzte dieser Folge kam die Wurzelkanalraspel zur Anwendung. Sie hat nicht die für die Feile typischen Zähne, sondern in ihrem Schaft verläuft spiralförmig eine nach außen schräg gerichtete Schneide. Die richtig gewählte Größe, es wurde stets mit den kleinsten Instrumenten begonnen, glitt ohne Widerstand in die Tiefe. Nur auf Zug sorgte sie für den Abtransport des abgeraspelten Dentins.

Bei der maschinellen Aufbereitung des Wurzelkanals benutzten wir das Normbesteck nach REHRMANN. In diesem Besteck befinden sich neben kongruenten Meßstäben, Silberstiften und Handaufbereitungsinstrumenten je vier verschieden starke Fräsen für den Maschinengebrauch sowohl für Hand- als auch für Winkelstücke. Die Fräsen stellen modifizierte konische Anteos-Kanal-Bohrer Art K dar. Der Neigungswinkel des schneidenden Teils beträgt etwa 30 Grad, sie besitzt also ein relativ steiles Gewinde.

Die aufbereiteten Zähne mußten nun entkalkt bzw. entmineralisiert werden. Als Mineralsalze kommen Ca-Karbonat (Kalk) und Kalzium-Fluor-Phosphat (Apatit) vor. Bei der Entkalkung verdrängt eine stärkere Säure die schwächere (H_2CO_3) aus ihren Salzen. Kalzium wird so in ein lösliches Salz übergeführt (BURCK (2)).

Das durch 10%iges Formalin fixierte Material wurde nun gewässert und einzeln in Mullsäckchen eingebündelt. In einen Neli-Topf eingehängt blieben die Mullsäckchen in 5%iger Salpetersäure bei einem Druck von ca. 2 at. für 30 Std. stehen. Eine gleichmäßige Entkalkung war damit garantiert. Die durch die Salpetersäure herausgelösten Salze setzten sich am Boden ab. Nach Beendigung der Entkalkung überprüften wir die Zähne röntgenologisch auf ihren gleichmäßigen Entkalkungsgrad. Die vollständig entkalkten Zähne mußten nun für mindestens 1 Tag in 10%igem Formalin fixiert werden, und dann konnten nach kurzem Wässern histologische Schnitte angefertigt werden. Für die Gewinnung der Gefrierschnitte benutzte ich das Gefriermikrotom der Firma Leitz. Bei einer Schichtdicke von ca. 20 erhielt ich durchweg befriedigende Schnittpräparate.

Für die mikroskopischen Untersuchungen wurden jeweils drei Schnitte von jedem Zahn angefertigt.

Die erste Schnittebene lag am Übergang von Krone zur Wurzel

Die zweite Schnittebene befand sich in der Mitte der Wurzel

Die dritte Schnittebene ist in Resektionshöhe gelegt worden



I. Schnittebene:
Übergang von Krone in die Wurzel

II. Schnittebene:
Mitte der Wurzel

III. Schnittebene:
In Wurzelspitzenresektionshöhe

Um den fehlenden oder zu geringen Bildkontrast des natürlichen Präparates zu überwinden, wurden die Schnitte angefärbt. Da es weniger auf den feineren strukturellen Aufbau des Zahnes ankam, als mehr auf die Darstellung der Umrisformen des Kanal-lumens und dessen Wandbeschaffenheit sowie den Nachweis evtl. noch nach der Aufbereitung im Kanal verbleibender Pulparest-gewebe, reichte die Hämatoxylin-Eosin-Färbung (H.E.) aus.

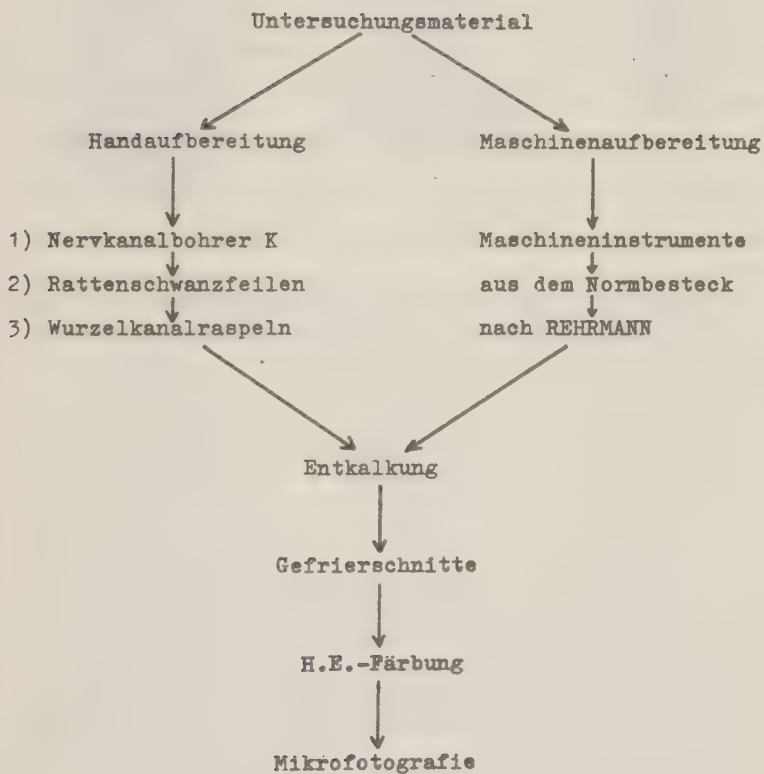
Das Hämatoxylin bzw. der richtige Farbstoff, das Hämatein, färbt die Zellkerne blau (Kernfärbung). Das Eosin färbt Cyto-

plasma, Bindegewebe und Kollagenfasern kräftig rot (BURCK).
Es handelt sich also bei der H.E.-Färbung um eine Übersichts-
färbung.

Bei der Färbung der Schnitte verfahren wir folgendermaßen:

1. 7 - 10 Minuten in Hämatoxylin
2. Aqua.dest.
3. 15 Minuten in Wasser gebläut
4. 0,5 - 1 Minute in Eosin
5. Differenzierung in Wasser oder Alkohol
6. Entwässerung durch die "aufsteigende" Alkoholreihe
(70%, 80%, 96%)
7. Karbol-Xylol
8. Aufziehen auf Objektträger und eindecken.

Von einem Teil der gewonnenen Präparate wurden auf einen
KB 17 Film mit der Mikroskopkamera "Orthomat" die folgenden
Aufnahmen gemacht. Die Vergrößerung beträgt 35:1.



b) Versuchsergebnisse

Bei der histologischen Untersuchung der Schnitte, die von den mechanisch aufbereiteten Zähnen angefertigt worden waren, kontrollierten wir, inwieweit eine restlose Entfernung des Pulpagewebes und des Detritus erreicht werden konnte, ob also auf dem üblichen instrumentell mechanischem Weg mit einer brauchbaren Aufbereitung des Wurzelkanals gerechnet werden kann.

Wenden wir uns als erstes den Untersuchungsergebnissen der Zähne zu, die manuell mit Nervkanalbohrern K, Rattenschwanzfeilen und Hedströmraspeln aufbereitet wurden.

Im Oberkiefer ergab sich für die einzelnen Zahngruppen (Incisivi mediales, Incisivi laterales, Canini) folgendes Bild:

I. manuell aufbereitete Frontzähne des Oberkiefers

1) Eckzähne des Oberkiefers

Bei 10 untersuchten oberen Eckzähnen war in 4 Fällen noch Restpulpagewebe oder Detritus nachzuweisen. Bei der Schnittebene I (Übergang von Krone in Wurzel) war in 4 Präparaten keine vollständige Aufbereitung erreicht worden. 2 Präparate zeigten in der zweiten Schnittebene (Mitte der Wurzel) noch Restgewebe, in der III. Schnittebene (Resektionshöhe) waren wiederum 4 negativ.



Abb. 1 Oberer Eckzahn nach manueller Aufbereitung.
Nicht erschlossene Kanalteile mit zerfallenen Gewebe in allen 3 Schnittebenen.

2) Seitliche Schneidezähne des Oberkiefers

Es wurden wiederum 10 obere seitliche Schneidezähne geprüft. Von den 10 mit Hand aufbereiteten Zähnen zeigten 3 einen negativen Befund. Bei der I. Schnittebene zeigten 2, bei der II. Schnittebene 3 und bei der III. wiederum 2 Präparate verbliebenes Gewebe.



Abb. 2a



Abb. 2b

Abb. 2a und 2b Seitlicher oberer Schneidezahn.
Residuen sind nicht erfaßbar.

3) Mittlere Schneidezähne des Oberkiefers

Von den 14 untersuchten Zähnen konnten insgesamt 5 Objekte nicht restlos und damit befriedigend für die Aufnahme einer Wurzelfüllung vorbereitet werden. Auf die einzelnen Schnittebenen verteilte sich der negative Befund folgendermaßen:

Schnittebene I = 1 Präparat negativ

Schnittebene II = 4 Präparate negativ

Schnittebene III = 3 Präparate negativ



Abb. 3a

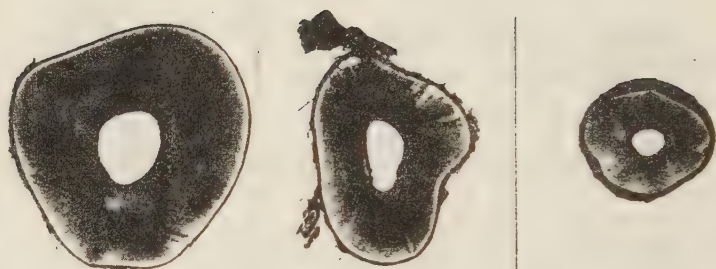


Abb. 3b



Abb. 3c

Abb. 3a, 3b und 3c Handaufbereiteter oberer mittlerer Schneidezahn. In allen 3 Schnittebenen waren kein Detritus und keine Gewebsreste nachzuweisen.



Abb. 3d Mittlerer oberer Schneidezahn nach Wandaufbereitung. In allen 3 Schnitten waren im Wurzelkanalraum nicht erschlossene Kanalteile mit zerfallenem Gewebe vorhanden.

II. Manuell aufbereitete Frontzähne des Unterkiefers

1) Eckzähne des Unterkiefers

Von 6 handinstrumentell aufbereiteten Zähnen waren bei 2 eine hundertprozentige Entfernung allen Pulpagewebes nicht gelungen. Am Übergang von Krone zu Wurzel waren zwei Schnitte, in der Wurzelmitte ebenfalls zwei und in Resektionshöhe ein Schnitt nicht restlos präpariert.

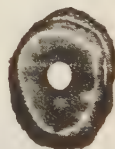


Abb. 4a



Abb. 4b

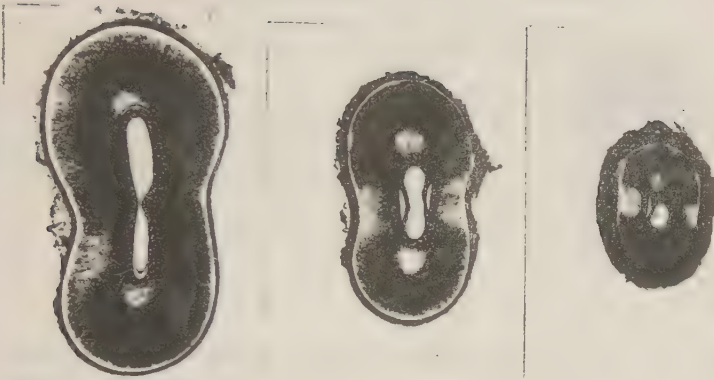


Abb. 4c

Abb. 4a, 4b Unterer Eckzahn. Eine optimale Aufberei-
 und 4c tung des Wurzelkanals wurde nicht in allen
 Schnittebenen erreicht.

2) Seitliche Schneidezähne des Unterkiefers

Drei der sechs aufbereiteten Incisivi laterales zeigten bei der histologischen Untersuchung noch Gewebsreste der Pulpa. Im coronalen Anteil blieben in einem Falle, im mittleren Abschnitt der Wurzel in drei und im apikalen Anteil in zwei Fällen die Aufbereitung unvollständig.



Abb. 5a Seitlicher unterer Schneidezahn. Keine Gewebsreste nachzuweisen, Zweiteilung des Wurzelkanals im mittleren Abschnitt (Bildmitte).



Abb. 5b Unterer seitlicher Schneidezahn. Im Querschnitt unterhalb der Krone und in der Wurzelmitte Teilung des Wurzelkanals in einen buccalen und einen lingualen Anteil.

3) Mittlere Schneidezähne des Unterkiefers

Bei der Durchsicht von 9 mittleren Schneidezähnen wurde folgendes Ergebnis erzielt: Von 9 Zähnen waren 7 schlecht aufbereitet, 4 in der Schnittebene I, 7 in der Schnittebene II und 3 in der Schnittebene III.



Abb. 6a



Abb. 6b

Abb. 6a und 6b Mittlerer unterer Schneidezahn nach unzulänglicher manueller Aufbereitung.



Abb. 6c

Unterer mittlerer Schneidezahn nach Handaufbereitung mit einer Zweiteilung des Wurzelkanales.

In einer Tabelle sollen die Ergebnisse der Untersuchungen von Frontzähnen des Ober- und Unterkiefers, die der manuellen Wurzelkanalaufbereitung unterzogen wurden, zusammengefaßt werden.

Die ungenügende Aufbereitung war in verschiedenen Schnittebenen folgendermaßen zu finden:

		ungen. n aufber.		I	II	III
Canini	OK	10	4	4	2	4
Incisivi	lat.OK	10	3	2	3	2
Incisivi	med.OK	14	5	1	4	3
Canini	UK	6	2	2	2	1
Incisivi	lat.UK	6	3	1	3	2
Incisivi	med.UK	9	7	4	7	3

Bei der Untersuchung der maschinell aufbereiteten Zähne kam ich zu folgendem Resultat:

I. Maschinell aufbereitete Frontzähne des Oberkiefers

1) Eckzähne des Oberkiefers

Von 10 aufbereiteten Zähnen entsprachen 5 nicht unseren Erwartungen. Bei Schnitt I waren es 3, bei Schnitt II 4 und bei Schnitt III 1 Zahn, die nicht vollständig gesäubert wurden.



Abb. 7a Einwandfrei maschinell aufbereiteter oberer Eckzahn

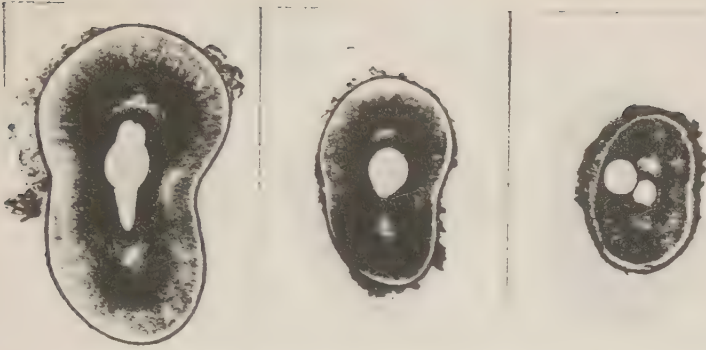


Abb. 7b Oberer Eckzahn nach maschineller Aufbereitung
mit extracaniculärer Perforation apical

2) Seitliche Schneidezähne des Oberkiefers

Bei 11 überprüften seitlichen Schneidezähnen waren in 7 Fällen noch zurückgebliebenes Gewebe nachzuweisen. Von den coronalen Schnitten konnten bei 5, von den Schnitten der Ebene II bei 4 und bei den Schnitten aus der apikalen Region wiederum bei 4 kein befriedigendes Ergebnis erreicht werden.



Abb. 8a

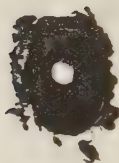


Abb. 8b

Abb. 8a und 8b Seitlicher oberer Schneidezahn nach maschineller Aufbereitung. Residuen teilweise zu erkennen.

3) Mittlere Schneidezähne des Oberkiefers

13 Zähne wurden aufbereitet und dann untersucht. 7 davon zeigten bei der histologischen Kontrolle wenigstens in einer der 3 Schnittebenen einen nicht einwandfrei gesäuberten Kanal. Bei der ersten Schnittebene waren noch in 6 Fällen Gewebsreste und Detritus nachzuweisen. Bei der Schnittebene II und III erhielten wir ebenfalls 2 negative Befunde.



Abb. 9a Mittlerer Schneidezahn des Oberkiefers nach optimaler maschineller Aufbereitung.



Abb. 9b

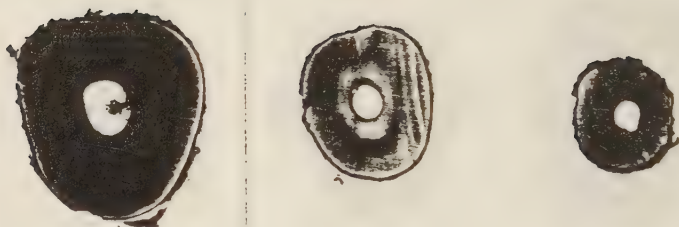


Abb. 9c

Abb. 9b und 9c Mittlerer oberer Schneidezahn nach maschineller Aufbereitung, bei dem noch teilweise restierendes Gewebe nachweisbar war.

II. Maschinell aufbereitete Frontzähne des Unterkiefers

1) Eckzähne des Unterkiefers

Bei 6 von 10 maschinell aufbereiteten und untersuchten unteren Eckzähnen war das Ergebnis nicht zufriedenstellend. Auf die 3 Schnittebenen verteilt sich das negative Ergebnis folgendermaßen:

Schnittebene	I	4 Präparate negativ
Schnittebene	II	2 Präparate negativ
Schnittebene	III	4 Präparate negativ



Abb. 10a Maschinell aufbereiteter Eckzahn des Unterkiefers



Abb. 10b Eckzahn des Unterkiefers nach maschineller Aufbereitung mit allmählicher Auswanderung des Maschineninstrumentes und Schaffung einer *via falsa* in der Mitte der Wurzel und am Resektionsquerschnitt bei unversorgtem Wurzelkanal.

2) Seitliche Schneidezähne des Unterkiefers

7 Zähne wurden untersucht. 6 davon waren nicht restlos gesäubert worden. Im coronalen Anteil war in einem Falle, im mittleren Teil der Wurzel waren in 4 und im apikalen Schnittbereich in 5 Fällen Restgewebe verblieben.



Abb. 11a



Abb. 11b

Abb. 11a und 11b Seitlicher unterer Schneidezahn nach maschineller Aufbereitung, die teilweise unvollkommen war.

3) Mittlere Schneidezähne des Unterkiefers

Bei den maschinell aufbereiteten unteren mittleren Schneidezähnen ergab sich folgendes Bild. 7 Zähne wurden untersucht, 5 davon zeigten ein negatives Ergebnis. Auf die Schnittebenen verteilt sich dieser Befund wie folgt:

Schnittebene	I	4 Präparate negativ
Schnittebene	II	5 Präparate negativ
Schnittebene	III	5 Präparate negativ



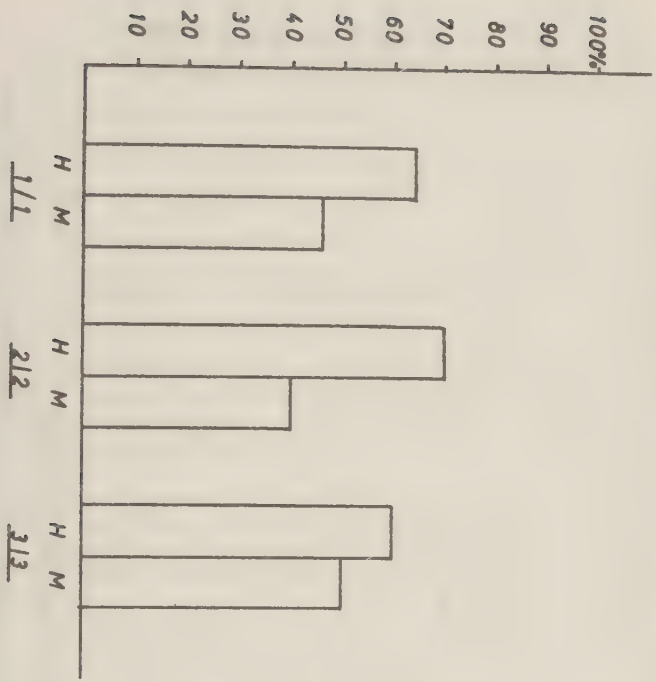
Abb. 12a Mittlerer unterer Schneidezahn nach unvollkommener maschineller Aufbereitung. Kanal im apikalen Abschnitt obliteriert und undurchgängig.

In der folgenden Tabelle soll das Gesamtergebnis der mit Maschineninstrumenten aufbereiteten Frontzähne aufgezeigt werden.

Die ungenügende Aufbereitung war in verschiedenen Schnittebenen folgendermaßen zu finden:

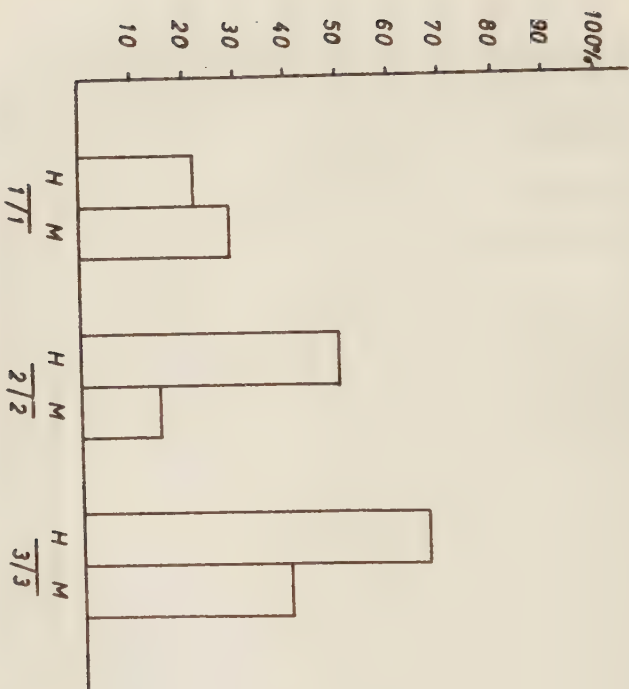
		ungen. n aufber.		I	II	III
Canini	OK	10	5	3	4	1
Incisivi	lat.OK	11	7	5	4	4
Incisivi	med.OK	13	7	6	2	2
Canini	UK	10	6	4	2	4
Incisivi	lat.UK	7	6	1	4	5
Incisivi	med.UK	7	5	4	5	5

Anteil der nach histologischer Kontrolle einwandfrei aufbereiteten Wurzelkanäle
von Ok-Frontzähnen



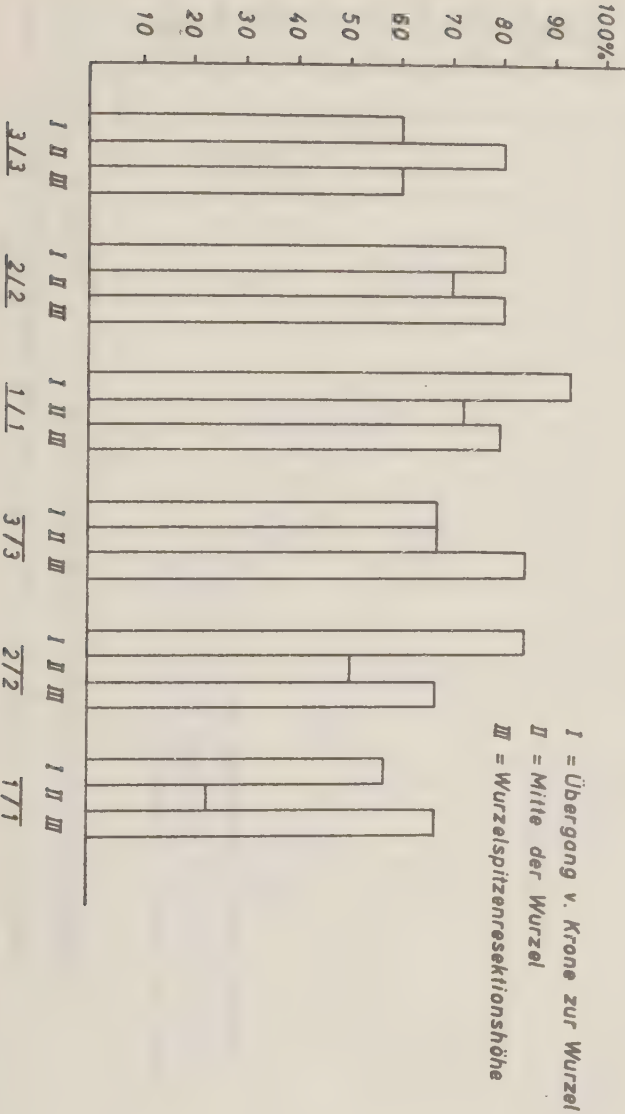
H = Handaufber.
M = Maschinenaufber.

Anteil der noch histologischer Kontrolle einwandfrei aufbereiteten Wurzelkanäle
von Uk-Frontzähnen

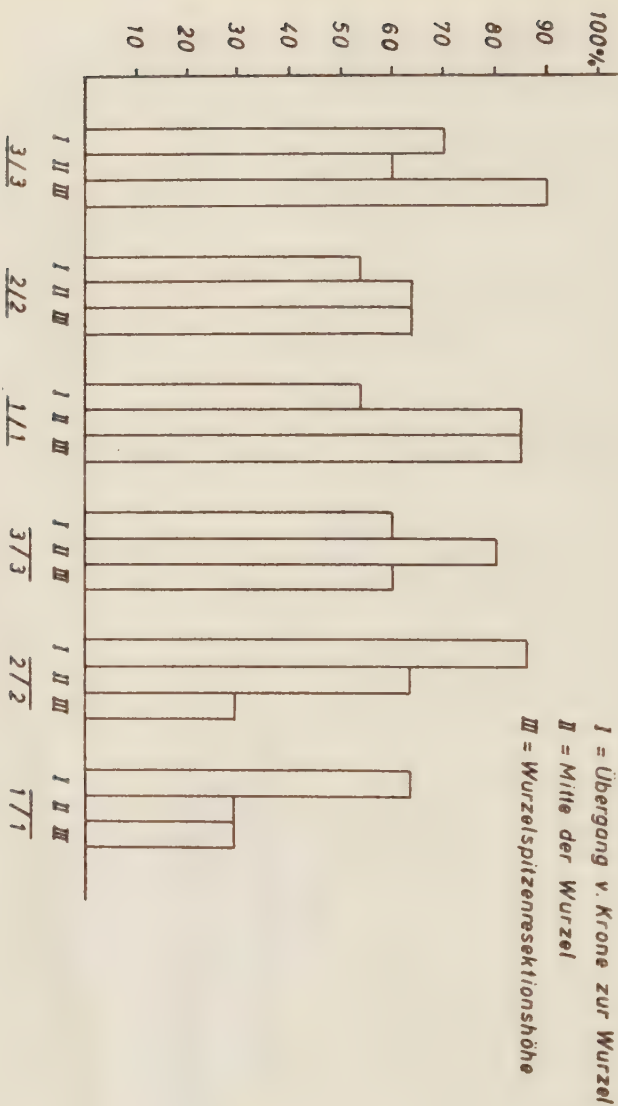


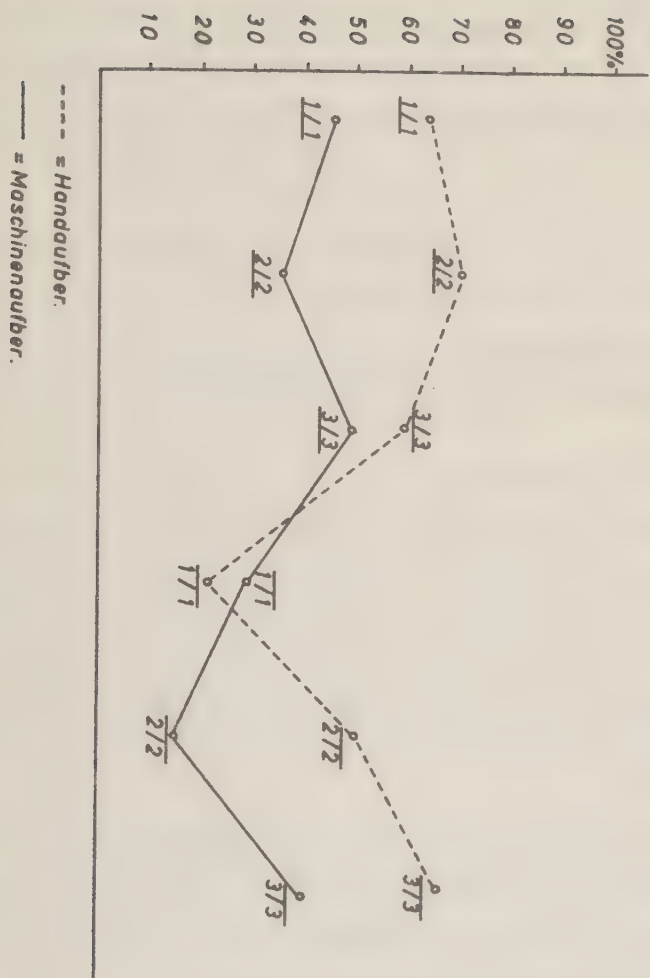
H = Handaufber.
M = Maschinenaufber.

Anteil der nach histologischer Kontrolle mit Handinstrumenten einwandfrei aufbereiteten Wurzelkanäle von Ok-Frontzähnen in den einzelnen Schnittebenen.



Anteil der nach histologischer Kontrolle mit Maschineninstrumenten einwandfrei aufbereiteten Wurzelkanäle von Ok-Frontzähnen in den einzelnen Schnittebenen.





IV. Diskussion

Das Problem der Wurzelbehandlung oder besser der Erhaltung des Zahnes nach Verlust der Pulpa besteht in der Versorgung des ursprünglich mit lebendem Gewebe ausgefüllten Raumes durch einwandfreie Entfernung zerfallener Gewebsreste und wanddichte Abfüllung des Wurzelkanals mit gewebsfreundlichem Material.

Voraussetzung für das Erreichen dieses Zieles ist nach Meinung zahlreicher Autoren die gründliche Durchführung einer mechanischen Aufbereitung und Erweiterung des Wurzelkanals. Sie wird heute allen anderen modernen Desinfektionsverfahren vorgezogen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen jedoch, daß eine optimale mechanische Aufbereitung und Säuberung nur in den wenigsten Fällen gelingt. Mit den heutigen Möglichkeiten einer mechanischen Aufbereitung kann das anatomisch kompliziert aufgebaute Wurzelkanalsystem nur zu einem kleinen Teil in ein einfach gebautes, gerades, weites Rohr, welches die günstigsten Bedingungen für die Aufnahme der Wurzelfüllmasse bietet, umgewandelt werden.

Die von MEYER 1955 angestellten Untersuchungen zeigen, daß sich bei der Wurzelbehandlung auf Grund der anatomischen Verhältnisse Schwierigkeiten ergeben müssen. Diese Komplikationen sind zu erwarten:

1. durch die Verlaufsrichtung der Wurzel und des Wurzelkanals.

2. durch die Abbiegung des Kanalendes zum Foramen apikale hin. Der Kanal liegt apikal nach disto-oral, exzentrisch und nicht in der Längsachse des Zahnes.
3. auf Grund der von der Längsachse des Zahnes abweichenden Lage des Foramen apicis.
4. weil die Verengung des Wurzelkanals in der Gebrauchsperiode sich mit zunehmendem Alter in disto-mesialer Richtung verstärkt.

Diese Untersuchungsergebnisse veranlaßten MEYER, gegenüber der Wurzelbehandlung selbst im Frontzahnbereich eine ablehnende Haltung einzunehmen.

Unsere Untersuchungen bestätigten die Ansicht MEYERs. Sie haben gezeigt, daß nur in einem geringen Prozentsatz mit einer relativ günstigen Umgestaltung des kompliziert gebauten Kanalsystems gerechnet werden kann. Die manuelle Aufbereitung ergab günstigere Resultate als die maschinelle. Dies wiederum stimmt mit den Ergebnissen von BÜCHS überein, der ebenfalls histologische Querschnittsuntersuchungen an vorher aufbereiteten Zähnen durchführte.

Die von WALKHOFF-HESS gemachten Aussagen über die Topografie der Pulpakammer und der Wurzelkanäle der Frontzähne lassen bei der Aufbereitung - besonders bei den Unterkieferfrontzähnen - kaum zu überwindende Hindernisse erwarten. Übereinstimmend mit den Ergebnissen von BÜCHS traten auch bei meinen Untersuchungen bei diesen Zahngruppen die meisten Mißerfolge auf.

Bei den unteren mittleren Schneidezähnen, die mit Handinstrumenten bearbeitet worden waren, fand BÜCHS nach histologischer Kontrolle in 38%, bei den seitlichen unteren Schneidezähnen in 48% und bei den unteren Eckzähnen in 70% der Fälle einwandfrei aufbereitete Wurzelkanäle. Unsere Ergebnisse ergaben in den gleichen Zahngruppen bei manueller Aufbereitung einen optimalen Anteil von 22% bei den mittleren, von 50% bei den seitlichen und von 67% bei den unteren Eckzähnen.

Nach maschineller Aufbereitung der unteren Frontzähne kam BÜCHS zu folgenden Ergebnissen: Der Anteil der unteren mittleren Schneidezähne mit einer einwandfreien Aufbereitung betrug 22%. Bei den seitlichen Schneidezähnen konnte in 30% und bei den unteren Eckzähnen in 45% der Fälle ein Erfolg registriert werden. Wir kamen bei der maschinellen Aufbereitung von 1-1 auf einen Anteil von 29, bei 2-2 von 15 und bei 3-3 von 40. Obwohl unsere Versuche gegenüber denen von BÜCHS schlechtere Ergebnisse zeigen, wird doch deutlich, daß die Anwendung von Handinstrumenten der von Maschineninstrumenten vorzuziehen ist.

Bei den Oberkieferfrontzähnen waren auf Grund ihrer anatomischen Form die wiederum von WALKHOFF-HESS und MEYER beschrieben wurde, bessere Resultate zu erwarten. Sie sind in ihrer äußeren Form und somit auch in ihrem Pulpahohlraum größer gestaltet als die unteren. Weiterhin weist der Pulpahohlraum dieser Zahngruppen meist eine ovale bis runde Gestalt auf. Trotz der verhältnismäßig günstigen Voraussetzungen liegen die Erfolge der Aufbereitung unter unseren Erwartungen.

Bei BÜCHS war bei den oberen mittleren Schneidezähnen ein Anteil einwandfrei aufbereiteter Wurzelkanäle nach Anwendung von Handinstrumenten von 58 und von Maschineninstrumenten von 48 erreicht worden. Bei 2+2 war es nach Handaufbereitung ein Anteil von 44, nach Maschinenaufbereitung von 28, bei 3+3 nach Handaufbereitung ein Anteil von 80, nach maschineller Aufbereitung ein Anteil von 68. Unsere Untersuchungen ergaben nach Handaufbereitung bei 1+1 einen Anteil von 64, bei Anwendung von Maschineninstrumenten 46, bei 2+2 bei manueller Aufbereitung von 70 und bei maschineller von 40, bei 3+3 bei manueller Aufbereitung 60 und bei maschineller 50.

Aus den gemachten Untersuchungen lassen sich folgende Fakten herauslesen: Sowohl die Aufbereitung mit Handinstrumenten als auch mit dem maschinellen Normbesteck nach REHRMANN ist ungenügend. Die auf Grund ihrer Elastizität, grazilen Gestaltung und manuellen Führung vielversprechenden Handinstrumente sind nicht immer in der Lage, aus dem in seinem Querschnitt von coronar nach apikal wechselnden Wurzelkanal alles Pulpagewebe und infiziertes Wandmaterial zu entfernen. Häufig bleiben in Nischen und Buchten Gewebsreste zurück. Besonders oft war dies bei Zähnen anzutreffen, deren Wurzelkanäle länglich bis sanduhrförmig gebaut sind. Trotzdem weisen die flexiblen Handinstrumente gegenüber den starren Maschineninstrumenten Vorteile auf. Mit diesen Instrumenten konnten wir in noch weniger Fällen Retentionsstellen im Wurzelkanal beseitigen. Häufig blieb Gewebe an den Polen sanduhrförmiger Kanäle liegen. Nach REHRMANN können diese Maschineninstrumente aber auch bei den

schlitzförmigen Kanälen angewendet werden, bei denen die größte Breite den Durchmesser der stärksten noch gängigen Fräse überschreitet. Im Unterkiefer ist dies wohl selten der Fall. Die von der Achse am entferntesten gelegenen Bezirke, also die buccalen und oralen Buchten und Nischen werden bei der Aufbereitung mit den Maschineninstrumenten nicht berührt. Um diese zu erfassen, müßte man Fräsen verwenden, die einen größeren Durchmesser als der Wurzelquerschnitt haben. Da dies nicht in Betracht kommt, müßten die unberührt gebliebenen Kanalwinkel mit feineren Instrumenten bis in das Dentin aufbereitet werden. Aber in allen Fällen, in denen sich eine Nachaufbereitung mit feinen Handinstrumenten an die Aufbereitung mit den Maschineninstrumenten anschließt, sind die Aufbereitungsinstrumente, der Wurzelkanal und der Silberstift nicht mehr kongruent. Bei den Zähnen, deren Längsachse des Wurzelkanals von der der Zahnachse abweicht, besteht wegen der Starrheit der Instrumente die Gefahr der Bildung eines künstlichen Kanals.

Stellt man sich nun nach den durchgeführten Untersuchungen und den dabei erzielten Resultaten die Frage, ob nach den heutigen Erkenntnissen auf instrumentell-mechanischem Weg mit einer brauchbaren Aufbereitung des Wurzelkanals gerechnet werden kann und ob sie zumindest für die im engsten Indikationsbereich der Wurzelspitzenresektion stehenden Frontzähne zu erwarten ist, so kann die Antwort nur lauten "nein".

Trotz der Fülle des Angebots an Desinfektions- und Wurzelfüllmitteln weisen die großen Erfolgsstatistiken der Wurzel-

behandlung - selbst auch bei der chirurgischen Wurzelbehandlung - insgesamt schlechte Ergebnisse auf. Die Ursachen für die Mißerfolge liegen wohl darin, daß es uns noch nicht gelungen ist, die Probleme der mechanischen Wurzelkanalaufbereitung zu lösen, die in dem komplizierten anatomischen Aufbau und der Unzulänglichkeit unseres Instrumentariums zu finden sind.

V. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden histologische Untersuchungen des Wurzelkanals von insgesamt 113 Zähnen nach maschineller und manueller Aufbereitung durchgeführt. An Wurzelquerschnitten, die in verschiedenen Ebenen der Wurzel angefertigt wurden, kontrollierten wir die Säuberung des Kanallumens von restlichem Gewebe.

Es zeigte sich, daß grundsätzlich die manuelle Aufbereitung der Zähne bessere Ergebnisse aufwies als die maschinelle. Bei 55 untersuchten Zähnen des Ober- und Unterkiefers waren nach manueller Aufbereitung 24 Wurzelkanäle ungenügend gesäubert. Davon entfielen auf die 34 Oberkiefer-Frontzähne 12 schlecht aufbereitete Kanäle und bei den 21 Unterkiefer-Frontzähnen war ebenfalls in 12 Kanälen noch Restgewebe zu finden.

Die maschinelle Aufbereitung der 58 Ober- und Unterkiefer-Frontzähne zeigte in 36 Fällen ein unbefriedigendes Ergebnis. Es waren von den 34 Oberkiefer-Frontzähnen 19 und von den 24 Unterkiefer-Frontzähnen 17 ungenügend gereinigt und erweitert.

Die ungenügende Aufbereitung und Reinigung war in den meisten Fällen auf die Krypten- und Nischenbildung im Kanalsystem der Frontzähne zurückzuführen, die sowohl durch manuelle als auch durch maschinelle Behandlungsmethoden nicht erfaßt werden konnten.

Zusammenfassend kann man sagen, daß in der Unzulänglichkeit unseres Instrumentariums und dessen unzureichenden Anwendungsmöglichkeiten - neben anderen Faktoren - der relativ große Mißerfolg bei der Behandlung des pulpatoten Zahnes begründet liegt.

VI. Literaturverzeichnis

1. BÜCHS, H.: Histologische Untersuchungen des Wurzelkanals nach Anwendung von Hand- u. Maschineninstrumenten. Dtsch.zahnärztl.Z. 3, 273 (1965).
2. BURCK, H.-Chr.: Histologische Technik Georg Thieme Verlag, Stuttg. 1966.
3. FISCHER, C.-H.: Kritik zur Aufbereitung und Abfüllung des Wurzelkanals Dtsch.Zahn-,Mund-u.Kieferheilk. 29, 32 (1958).
4. HARNDT, E.: Histologische und bakteriologische Grundlagen für die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle. Dtsch.zahnärztl.Z. 3, 4 (1948).
5. MEYER, W.:
 - a) Die Darstellung der Wurzelkanäle. Zahnärztl.Rdsch. 64, 532 (1955).
 - b) Die Probleme der sogenannten Gangränbehandlung. Dtsch.zahnärztl.Z. 10, 529 (1955).
 - c) Die Anatomie der Wurzelkanäle. Dtsch.zahnärztl.Z. 14, 1239 (1959).
 - d) Die anatomischen Grundlagen der Wurzelbehandlung. Dtsch.zahnärztl.Z. 15, 777 (1960).

- e) Probleme der sogenannten Wurzel-
behandlung.
Zahnärztl.Mitt. 51, 301 (1961).

6. MEYER, W. und
E. SCHEELE:
- a) Die Anatomie der Wurzelkanäle.
Dtsch.zahnärztl.Z. 9, 497 (1954).
- b) Die Anatomie der Wurzelkanäle der
oberen Frontzähne.
Dtsch.zahnärztl.Z. 10, 1041 (1955).
7. MÜLLER, O.:
Neue Untersuchungen über die Ex-
stirpation der Pulpa und die Wur-
zelfüllung.
Z.Stomat. 10, 970 (1927).
8. PREISWERK, G.:
Zahnheilkunde
J.F.Lehmanns Verlag München 1919.
9. REHRMANN, A.:
Zur Frage der chirurgischen Wurzel-
füllung und ihrer Verbesserung durch
Verwendung eines neuen Normbesteckes
Zahnärztl.Rdsch. 60, 118 (1951).
10. TRAUNER, R.:
Zur Behandlung von Zähnen mit in-
fizierten Wurzelkanälen.
Z.Stomat. 6, 321 (1936).
11. TSCHAMER, H.:
Experimentelle Untersuchungen über
die Möglichkeiten, Grenzen und Pro-
bleme der mechanischen Wurzelkanal-
aufbereitung mit den gebräuchlichen
Aufbereitungsinstrumenten unter be-
sonderer Berücksichtigung der api-
kalen Verhältnisse.
Zahnärztl.Welt 13, 413 (1961).

12. ULLIK, R.: Die histologische Kontrolle von verschiedenen Methoden der Wurzelkanalreinigung. Z.Stomat. 27, 1037 (1929).
13. WAECHTER, R.: Histologische Untersuchungen zur Aufbereitung des infizierten Wurzelkanals. Zahnärztl.Welt 10, 20 (1955).
14. WALKHOFF - HESS: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Johann Ambrosius Barth Verlag Leipzig 1960.
15. WILMER, H.: Untersuchungen über die Wirkung instrumentell-chemischer Aufbereitungsarten auf das Wurzelkanalwand-dentin. Dtsch.Zahnärztebl. 13, 141 (1959).

Herrn Oberarzt Priv.Doiz.Dr. BÜCHS gilt mein besonderer Dank für die Überlassung des Themas sowie seine Anregungen während der Fertigstellung der Arbeit.

Herrn Professor Dr. SAUERWEIN danke ich für die Übernahme des Korreferates.

Herrn Dr. DUNKER danke ich für die technische Unterstützung bei der Herstellung der Schnitte und Fotografien.

Lebenslauf

Am 7. April 1940 wurde ich, Bernd Weißflog, als Sohn des Zahnarztes Siegfried Weißflog und seiner Ehefrau Margot Weißflog geb. Krauße, in Zwickau geboren.

Im Herbst 1946 wurde ich in Reinsdorf bei Zwickau eingeschult. Seit 1954 besuchte ich die Gerhart-Hauptmann-Oberschule in Zwickau, die ich 1958 nach bestandenem Abitur verließ.

Im September 1958 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Karl-Marx-Universität in Leipzig. Das Vorphysikum legte ich 1959 ab. Im November 1960 verließ ich die DDR und immatrikulierte mich an der Freien Universität Berlin. Seit Sommersemester 1961 studierte ich an der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn.

Das vorklinische Studium beendete ich mit dem Physikum am 30.4.1962. Den klinischen Teil meines Studiums absolvierte ich ebenfalls in Bonn, wo ich am 22.2.1965 die zahnärztliche Prüfung bestand.

Seit dem 1. August 1965 bin ich als Assistent in der konservierenden Abteilung der Universitäts-Zahnklinik in Bonn tätig.

